

Posudek bakalářské práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Autor práce David Samuel
Název práce Generování polyfonní hudby o více nástrojích
Rok odevzdání 2018
Studijní program Informatika
Studijní obor Obecná informatika

Autor posudku Mgr. Martin Pilát, Ph.D. Vedoucí
Pracoviště Katedra teoretické informatiky a matematické logiky

K celé práci

lepší OK horší nevyhovuje

Obtížnost zadání	X			
Splnění zadání	X			
Rozsah práce <i>... textová i implementační část, zohlednění náročnosti</i>	X			
<p>David Samuel se v bakalářské práci zabývá generováním hudby pomocí hlubokých neuronových sítí. Hlavním přínosem v porovnání s jinými pracemi ve stejné oblasti je to, že vytvořený model je schopný generovat hudbu, kde hraje více různých hudebních nástrojů najednou.</p> <p>V rámci vytváření modelu byla použita datová sada s více než 100 tisíci písničkami v MIDI formátu. Tato data bylo potřeba předzpracovat a normalizovat (převést na stejné tempo a transponovat do stejné tóniny). K tomu student upravil a navrhl několik vlastních algoritmů. Konkrétně se jedná o algoritmy pro detekci tempa, detekci použité tóniny a detekci akordů. V této části velmi oceňuji, že algoritmy pro detekci tempa a akordů jsou založeny na hudební teorii a nejedná se tedy jen o použití strojového učení. Při detekci tóniny bylo porovnáno několik algoritmů strojového učení se dvěma tradičními algoritmy a ukázalo se, že strojové učení pro tento podproblém dává lepší výsledky. Věřím, že samotné metody použité v předzpracování představují zajímavý přínos do oblasti automatického zpracování hudby.</p> <p>Výsledný celkový model pro generování hudby se skládá ze třech modulů – prediktorů akordů, not a hlasitosti. Každý z nich je založen na rekurentních hlubokých neuronových sítích. Otestování kvality modelu je v tomto případě docela komplikované – je potřeba nějakým způsobem ohodnotit kvalitu výsledné generované hudby. Z toho důvodu student navrhl jednoduchý dotazník, kde zjišťoval odpověď na dvě hlavní otázky – jestli je hudba generovaná sítí lidmi rozeznatelná od hudby vytvořené člověkem, a jaká je její kvalita (hodnocení na škále 1-5). Ukazuje se, že lidé rozeznají zdroj hudby s přesností jen 62 %, což značí, že vygenerovaná hudba zní přirozeně. Rozdíly v hodnoceních jsou také relativně malé.</p> <p>Celkově práci považuji za jednu z nejlepších, které jsem zatím vedl. Student ukázal, že je schopen navrhovat a aplikovat komplexní algoritmy a modely strojového učení. Práce výrazně překonala jak zadání tak i mé očekávání.</p>				

Textová část práce

lepší OK horší nevyhovuje

Formální úprava ... jazyková úroveň, typografická úroveň, citace	X			
Struktura textu ... kontext, cíle, analýza, návrh, vyhodnocení, úroveň detailu		X		
Analýza	X			
Vývojová dokumentace		X		
Uživatelská dokumentace		X		
<p>Práce je napsána velmi dobrou angličtinou, neobsahuje žádné gramatické ani typografické chyby. Veškeré použité pojmy jsou velmi dobře vysvětleny a nechybí ani kvalitní ilustrativní obrázky. Analýza problému je velmi detailní, práce dokonce obsahuje jednu podkapitolu věnovanou hudební teorii relevantní v kontextu práce. Veškeré použité techniky jsou dobře popsány a jejich použití je vysvětleno a zdůvodněno.</p> <p>Dokumentace jsou připraveny formou několika readme souborů v příloze práce a obsahují všechny podstatné informace o implementaci i o použití vytvořených programů a skriptů.</p>				

Implementační část práce

lepší OK horší nevyhovuje

Kvalita návrhu ... architektura, struktury a algoritmy, použité technologie	X			
Kvalita zpracování ... jmenné konvence, formátování, komentáře, testování		X		
Stabilita implementace		X		
<p>Implementace je rozdělena do několika částí podle svých funkcí. Části pro předzpracování a vizualizaci/přehrávání hudby jsou napsané v jazyce C#. Modely neuronových sítí jsou potom napsány v Pythonu za pomoci knihovny pytorch, která umožňuje trénování na grafických kartách.</p> <p>Samotné zdrojové kódy jsou dobře okomentované, s jasnými jmény metod a proměnných a dodržují běžné konvence používané ve zvolených programovacích jazycích.</p>				

Celkové hodnocení Výborně

Práci navrhuji na zvláštní ocenění Ano

Datum 14. června 2018

Podpis